

10/501622

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Juli 2003 (24.07.2003)

PCT

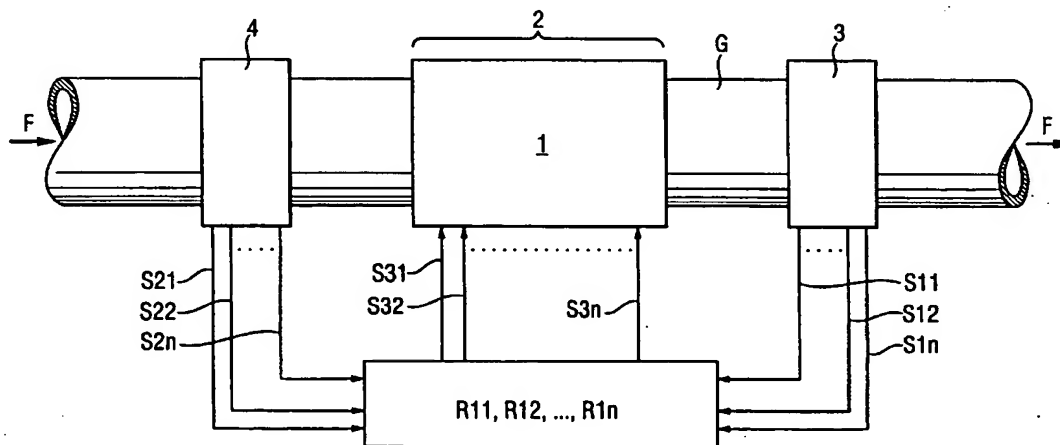
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/059794 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B65G 53/52, [RU/CH]; Lehmwiesstrasse 7, CH-9244 Niederuzwil (CH).
53/58
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH03/00033 (74) Gemeinsamer Vertreter: BÜHLER AG; CH-9240 Uzwil (CH).
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. Januar 2003 (20.01.2003) (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 02 248.8 21. Januar 2002 (21.01.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BÜHLER AG [CH/CH]; CH-9240 Uzwil (CH). (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): OURIEV, Boris

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM FOR INFLUENCING THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF A TRANSPORTABLE MATERIAL

(54) Bezeichnung: SYSTEM ZUR BEEINFLUSSUNG DER RHEOLOGISCHEN EIGENSCHAFTEN EINES FÖRDERBAREN MATERIALS



(57) Abstract: The invention relates to a system (1, 3, 4) for influencing the rheological properties of a transportable material, especially a free-flowing, pasty or bulk product. Said system is associated, or can be associated, with a machine for processing or treating the transportable material (M), in which the transportable material is transported in a transport direction (F). The inventive system comprises at least one controllable operative system (1; 11, 12, 13) for producing mechanical oscillations and applying the same to the material (M) in at least one processing section (2) of the machine, and at least one detection system (3; 4; 14, 15; 21, 22, 23; 21, 24) for detecting the rheological properties of the material (M). The detected rheological properties are used as a basis for controlling the operative system (1; 11, 12, 13) for producing the mechanical oscillations and applying the same.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/059794 A1



PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,

GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein System (1, 3, 4) zum Beeinflussen der rheologischen Eigenschaften eines förderbaren Materials, insbesondere eines fließfähigen oder pastösen Produktes oder eines Schlüttguts, wobei das System einer Maschine zum Bearbeiten bzw. Verarbeiten des förderbaren Materials (M) zugeordnet oder zuordenbar ist, in der das förderbare Material entlang einer Förderrichtung (F) transportiert wird. Das erfindungsgemäße System weist mindestens ein steuerbares Einwirkungssystem (1; 11, 12, 13) zum Erzeugen und Einleiten mechanischer Schwingungen in das Material (M) in mindestens einem Bearbeitungsabschnitt (2) der Maschine auf; sowie mindestens ein Erfassungssystem (3; 4; 14, 15; 21, 22, 23; 21, 24) zum Erfassen der rheologischen Eigenschaften des Materials (M); wobei die erfassten rheologischen Eigenschaften als Grundlage für die Ansteuerung des Einwirkungssystems (1; 11, 12, 13) zum Erzeugen und Einleiten der mechanischen Schwingungen verwendet werden.

System zur Beeinflussung der rheologischen Eigenschaften eines förderbaren Materials

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein System zum Beeinflussen der rheologischen Eigenschaften eines förderbaren Materials, insbesondere eines fließfähigen oder pastösen Produktes oder eines Schüttguts, wobei das System einer Maschine zum Bearbeiten bzw. Verarbeiten des förderbaren Materials zugeordnet oder zuordenbar ist, in der das förderbare Material entlang einer Förderrichtung transportiert wird.

Der Transport und die Bearbeitung/Verarbeitung viskoser oder pastöser Massen, aber auch der Transport von Schüttgütern erfordern viel Energie und zum Teil entsprechend gross ausgelegte Maschinen. Ausserdem ergeben sich beim Transport derartiger Massen oder Schüttgüter aufgrund der Wandreibung unterschiedliche Verweilzeiten des Materials in Maschinenbereichen oder in Transportleitungen, was die letztendlich erzielte Qualität des bearbeiteten/verarbeiteten Materials beeinträchtigt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einerseits bei der Bearbeitung/Verarbeitung und vor allem beim Transport der viskosen oder pastösen Massen in der Maschine Energie und/oder Maschinengrösse einzusparen, und andererseits eine Überwachung und Beurteilung der rheologischen Eigenschaften der Massen in der Maschine zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das eingangs genannte System: mindestens ein steuerbares Einwirkungssystem zum Erzeugen und Einleiten mechanischer Schwingungen in das Material in mindestens einem Bearbeitungsabschnitt der Maschine aufweist; sowie mindestens ein Erfassungssystem zum Erfassen der rheologischen Eigenschaften des Materials; wobei die erfassten rheologischen Eigenschaften als Grundlage für die Ansteuerung des Einwirkungssystems zum Erzeugen und Einleiten der mechanischen Schwingungen verwendet werden.

Indem die Auswirkungen der Einwirkung des mindestens einen steuerbaren Einwirkungssystems auf die rheologischen Eigenschaften des Materials mittels des mindestens einen Erfassungssystems erfasst werden, wird eine gezielte Beeinflussung der rheologischen Eigenschaften in mindestens einem Bearbeitungsbereich der Maschine ermöglicht.

Vorzugsweise weist das Erfassungssystem ein erstes Mittel zur Bestimmung des Geschwindigkeitsfeldes quer zur Förderrichtung in einem Bereich des Materials und ein zweites Mittel zur Bestimmung der Druckdifferenz entlang der Förderrichtung in dem Bereich und/oder am Rand des Bereichs des Materials auf.

Besonders vorteilhaft ist eine Ausführung, bei der das Erfassungssystem wiederum ein erstes Mittel zur Bestimmung des Geschwindigkeitsfeldes quer zur Förderrichtung in einem Bereich des Materials und ein zweites Mittel zur Bestimmung der Schubspannung entlang der Förderrichtung am Rand und/oder innerhalb des Bereichs des Materials aufweist.

Sowohl bei Verwendung der Druckdifferenz als auch bei Verwendung der Schubspannung kann aus der Kenntnis des Geschwindigkeitsfeldes des Materials und der an dem Material anliegenden Druckdifferenz dann die Scherviskositätsfunktion des Materials bestimmt werden. Diese nichtinvasive Vorgehensweise eignet sich besonders gut für industriellen Prozesse.

Das erfindungsgemässe System kann mehrere Einwirkungssysteme für mechanische Schwingungen aufweisen, wobei mindestens ein Einwirkungssystem für mechanische Schwingungen unabhängig vom Betriebszustand der Maschine ansteuerbar ist. Auch mehrere Einwirkungssysteme für mechanische Schwingungen können voneinander gesondert ansteuerbar sein. Dies ermöglicht eine gezielte und ggf. an verschiedenen Bearbeitungsabschnitten der Maschine unterschiedliche Beeinflussung des zu verarbeitenden, bearbeitenden oder zu transportierenden Materials.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemässen Systems ist ein erstes Erfassungssystem zum Erfassen der rheologischen Eigenschaften des förder-

baren Materials förderabseitig von dem Bearbeitungsabschnitt angeordnet zur Erzeugung erster Signale, welche die physikalisch-chemischen, insbesondere rheologischen Eigenschaften des Materials stromab von dem Bearbeitungsabschnitt kennzeichnen. Dadurch kann die Wirksamkeit der Beeinflussung des Materials in dem Bearbeitungsabschnitt ständig überwacht und somit die Intensität der Beeinflussung ggf. angepasst werden.

Zweckmässigerweise ist zusätzlich ein zweites Erfassungssystem zum Erfassen der rheologischen Eigenschaften des förderbaren Materials förderaufseitig von dem Bearbeitungsabschnitt angeordnet zur Erzeugung zweiter Signale, welche die physikalisch-chemischen, insbesondere rheologischen Eigenschaften des Materials stromauf von dem Bearbeitungsabschnitt kennzeichnen.

Das erste und das zweite Erfassungssystem ermöglichen es nun, die ersten Signale und/oder die zweiten Signale mit jeweiligen Referenzwerten zu vergleichen, die bestimmte rheologische Eigenschaften kennzeichnen, wobei in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichs der Signale innerhalb eines Regelkreises eine Rückkopplung erfolgt zur Ansteuerung des mindestens einen Einwirkungssystems für mechanische Schwingungen.

Ergänzend oder alternativ können auch die ersten Signale und die zweiten Signale miteinander verglichen werden, wobei dann auch hier in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichs der Signale innerhalb eines Regelkreises eine Rückkopplung erfolgt zur Ansteuerung des mindestens einen Einwirkungssystems für mechanische Schwingungen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung nicht einschränkend aufzufassender Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung, wobei:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des erfindungsgemässen Systems als Blockdiagramm ist;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer speziellen Ausführung des steuerbaren Einwirkungssystems im Längsschnitt entlang der Material-Förderrichtung ist; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer speziellen Ausführung des Erfassungssystems im Längsschnitt entlang der Material-Förderrichtung ist.

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung des erfindungsgemässen Systems als Blockdiagramm. Ein Maschinenabschnitt mit einem Gehäuseabschnitt G wird in einer Förderrichtung F von einem förderbaren Material durchströmt, dessen rheologische Eigenschaften durch das erfindungsgemässe System beeinflusst werden. Hierzu ist dem Gehäuseabschnitt G des Maschinenabschnitts im Bereich eines Bearbeitungsabschnitts 2 der Maschine ein steuerbares Einwirkungssystem 1 zugeordnet. Stromab und stromauf von dem Bearbeitungsabschnitt (2) der Maschine sind dem Gehäuseabschnitt G ein erstes Erfassungssystem 3 bzw. ein zweites Erfassungssystem 4 zugeordnet. Das erste und das zweite Erfassungssystem 3, 4 dienen zum Erfassen der rheologischen Eigenschaften des förderbaren Materials förderabseitig bzw. förderaufseitig von dem Bearbeitungsabschnitt 2. Das erste Erfassungssystem 3 dient zur Erzeugung erster Signale S11, S12, S1n, welche die physikalisch-chemischen, insbesondere rheologischen Eigenschaften des Materials stromab von dem Bearbeitungsabschnitt 2 kennzeichnen. Das zweite Erfassungssystem 4 dient zum Erfassen der rheologischen Eigenschaften des förderbaren Materials förderaufseitig von dem Bearbeitungsabschnitt 2. Das zweite Erfassungssystem 4 dient zur Erzeugung zweiter Signale S21, S22,S2n, welche die physikalisch-chemischen, insbesondere rheologischen Eigenschaften des Materials stromauf von dem Bearbeitungsabschnitt 2 kennzeichnen.

Die von dem ersten Erfassungssystem 3 stammenden ersten Signale S11, S12, ..., S1n werden einem Regelkreis bzw. einer Steuerungsschaltung 5 zugeführt. Ebenso werden die von dem zweiten Erfassungssystem 4 stammenden zweiten Signale S21, S22, ..., S2n dem Regelkreis bzw. der Steuerungsschaltung 5 zugeführt. In diesem Regelkreis bzw. dieser Steuerungsschaltung 5 werden die von dem ersten Erfassungssystem 3 und dem zweiten Erfassungssystem 4 stammenden ersten bzw. zwei-

ten Signale verarbeitet. Im Rahmen der Verarbeitung dieser Signale findet z.B. ein Vergleich der ersten Signale S11, S12, ..., S1n und/oder der zweiten Signale S21, S22, ..., S2n mit jeweiligen Referenzwerten R11, R12, ..., R1n statt. Zusätzlich hierzu oder alternativ können die ersten Signale und die zweiten Signale auch miteinander verglichen werden. In Abhängigkeit von dem Vergleich der ersten und der zweiten Signale mit den Referenzwerten bzw. der ersten Signale mit den zweiten Signalen erfolgt über den Regelkreis bzw. die Steuerungsschaltung 5 eine Ansteuerung (S31, S32, ..., S3n) des Einwirkungssystems 1, in dem die zur Beeinflussung der rheologischen Eigenschaften des förderbaren Materials notwendigen mechanischen Schwingungen erzeugt werden.

Fig. 2 ist eine schematische Darstellung einer speziellen Ausführung des steuerbaren Einwirkungssystems im Längsschnitt entlang der Materialförderrichtung F. In dem Gehäuseabschnitt G ist eine Schlitzdüse 10 angeordnet. Entlang der Strömungsrichtung F besteht der Durchlassbereich der Schlitzdüse 10 aus einem sich verjüngenden Einlaufbereich 10a, an den sich ein Schlitzbereich 10b anschliesst, der wiederum in einen sich aufweitenden Auslaufbereich 10c mündet. Die Schlitzdüse enthält ausserdem eine erste Ultraschallquelle 11 und ist mit einer zweiten und einer dritten Ultraschallquelle 12, 13 verbunden. Die erste Ultraschallquelle 11 dient dazu eine Ultraschallwelle mit hoher Intensität in den Schlitzbereich 10b einzuleiten, wobei die Schwingungsrichtung vorwiegend senkrecht zur Strömungsrichtung F ist. Mit der zweiten und der dritten Ultraschallquelle 12, 13 werden ebenfalls Ultraschallwellen in den Bereich der Schlitzdüse 10 eingeleitet, wobei die Schwingungsrichtung vorwiegend parallel zur Strömungsrichtung F ist. Am stromaufseitigen Ende und am stromabseitigen Ende des Schlitzbereichs 10b befindet sich ein erster Drucksensor 14 bzw. ein zweiter Drucksensor 15. Die so ermittelte Druckdifferenz zwischen dem ersten Drucksensor 14 und dem zweiten Drucksensor 15 kann in Verbindung mit Information über den Volumenstrom durch den Gehäuseabschnitt G für die Bestimmung der Scherviskosität des förderbaren Material M verwendet werden.

Fig. 3 ist eine schematische Darstellung einer speziellen Ausführung des Erfassungssystems im Längsschnitt entlang der Materialförderrichtung F. Ein Ultraschall-Sender/-Empfänger 21 ermittelt aus dem Echo des Ultraschalls das Geschwindigkeitsprofil P

bzw. die Geschwindigkeit des strömenden Materials M als Funktion von der radialen Koordinate. Ein erster Drucksensor 22 stromauf von dem Ultraschall-Sender/-Empfänger und ein zweiter Drucksensor 23 stromab von dem Ultraschall-Sender/-Empfänger ermöglichen die Bestimmung einer Druckdifferenz entlang der Gehäusewand G und somit die Bestimmung der Wandspannung. Unter der Annahme einer linearen Schubspannungsverteilung im Rohrquerschnitt lässt sich dadurch zusammen mit dem ebenfalls bestimmten Geschwindigkeitsprofil P die Scherviskosität als Funktion des örtlichen Geschwindigkeitsgradienten bestimmen.

Bezugszeichenliste

1	Einwirkungssystem
2	Bearbeitungsabschnitt
3	erstes Erfassungssystem
4	zweites Erfassungssystem
5	Regelkreis bzw. Steuerungsschaltung
10	Schlitzdüse
11	erste Ultraschallquelle
12	zweite Ultraschallquelle
13	dritte Ultraschallquelle
14	erster Drucksensor
15	zweiter Drucksensor
10a	Einlaufbereich
10b	Schlitzbereich
10c	Auslaufbereich
F	Förderrichtung
G	Gehäuseabschnitt
P	Geschwindigkeitsprofil
M	Material
S11 bis S1n	erste Signale
S21 bis S2n	zweite Signale
R11 bis R1n	Referenzwerte
21	Ultraschall-Sender/Empfänger
22	erster Drucksensor
23	zweiter Drucksensor

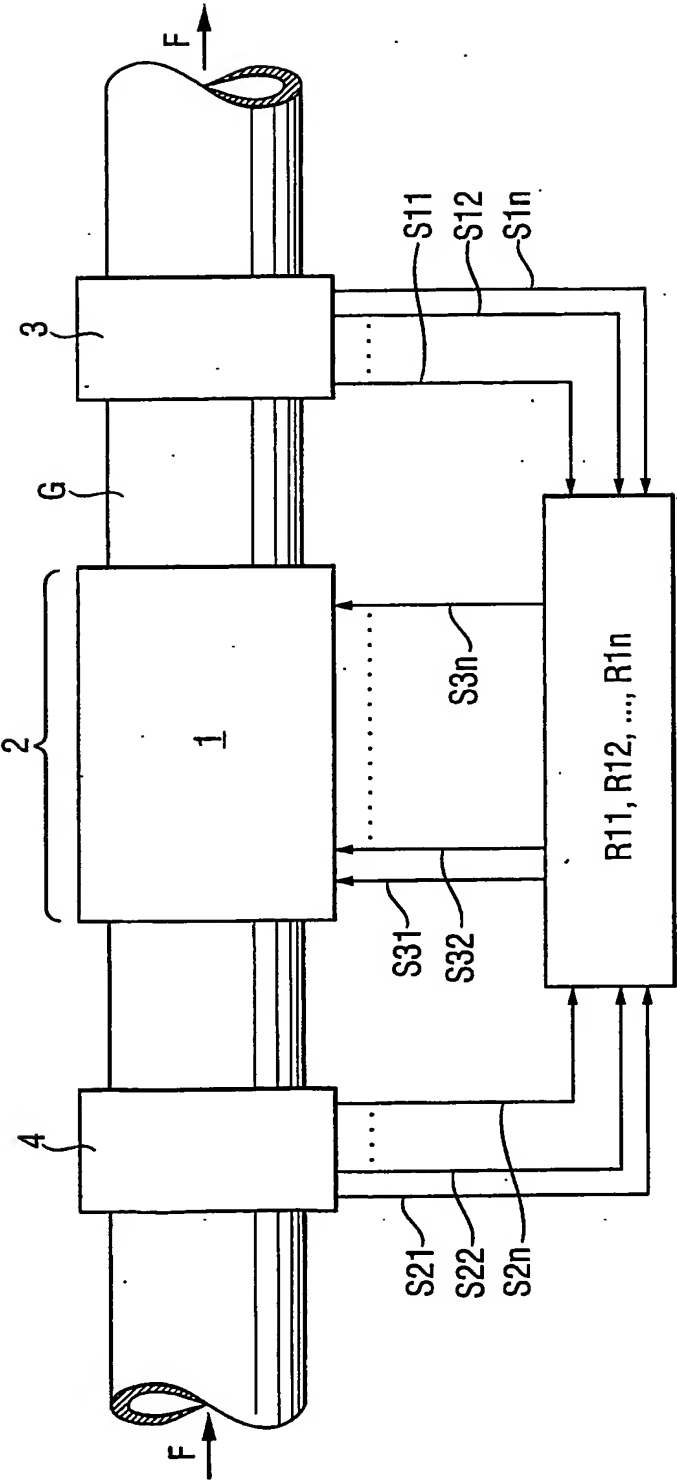
Patentansprüche

1. System (1, 3, 4) zum Beeinflussen der rheologischen Eigenschaften eines förderbaren Materials, insbesondere eines fließfähigen oder pastösen Produktes oder eines Schüttguts, wobei das System einer Maschine zum Bearbeiten bzw. Verarbeiten des förderbaren Materials (M) zugeordnet oder zuordenbar ist, in der das förderbare Material entlang einer Förderrichtung (F) transportiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass das System aufweist:
 - a) mindestens ein steuerbares Einwirkungssystem (1; 11, 12, 13) zum Erzeugen und Einleiten mechanischer Schwingungen in das Material (M) in mindestens einem Bearbeitungsabschnitt (2) der Maschine; sowie
 - b) mindestens ein Erfassungssystem (3; 4; 14, 15; 21, 22, 23) zum Erfassen der rheologischen Eigenschaften des Materials (M); wobei
 - c) die erfassten rheologischen Eigenschaften als Grundlage für die Ansteuerung des Einwirkungssystems (1; 11, 12, 13) zum Erzeugen und Einleiten der mechanischen Schwingungen verwendet werden.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassungssystem ein erstes Mittel (21) zur Bestimmung des Geschwindigkeitsfeldes quer zur Förderrichtung (F) in einem Bereich des Materials und ein zweites Mittel (22, 23) zur Bestimmung der Druckdifferenz entlang der Förderrichtung (F) in dem Bereich und/oder am Rand des Bereichs des Materials aufweist.
3. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassungssystem ein erstes Mittel (21) zur Bestimmung des Geschwindigkeitsfeldes quer zur Förderrichtung (F) in einem Bereich des Materials und ein zweites Mittel (24) zur Bestimmung der Schubspannung entlang der Förderrichtung (F) am Rand und/oder innerhalb des Bereichs des Materials aufweist.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es mehrere Einwirkungssysteme (1; 11, 12, 13) für mechanische Schwingungen aufweist.
5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Einwirkungssystem (1; 11, 12, 13) für mechanische Schwingungen unabhängig vom Betriebszustand der Maschine ansteuerbar ist.
6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Einwirkungssysteme (1; 11, 12, 13) für mechanische Schwingungen voneinander gesondert ansteuerbar sind.
7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Erfassungssystem (3) zum Erfassen der rheologischen Eigenschaften des förderbaren Materials förderabseitig von dem Bearbeitungsabschnitt (2) angeordnet ist zur Erzeugung erster Signale (S11, S12, ..., S1n), welche die physikalisch-chemischen, insbesondere rheologischen Eigenschaften des Materials stromab von dem Bearbeitungsabschnitt (2) kennzeichnen.
8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites Erfassungssystem (4) zum Erfassen der rheologischen Eigenschaften des förderbaren Materials förderaufseitig von dem Bearbeitungsabschnitt (2) angeordnet ist zur Erzeugung zweiter Signale (S21, S22, ..., S2n), welche die physikalisch-chemischen, insbesondere rheologischen Eigenschaften des Materials stromauf von dem Bearbeitungsabschnitt (2) kennzeichnen.
9. Maschine nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Signale (S11, S12, ..., S1n) und/oder die zweiten Signale (S21, S22, ..., S2n) mit jeweiligen Referenzwerten (R11, R12, ..., R1n) verglichen werden, die bestimmte rheologische Eigenschaften kennzeichnen, wobei in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichs der Signale innerhalb eines Regelkreises (5) eine Rückkopplung erfolgt zur Ansteuerung des mindestens einen Einwirkungssystems (1; 11, 12, 13) für mechanische Schwingungen.

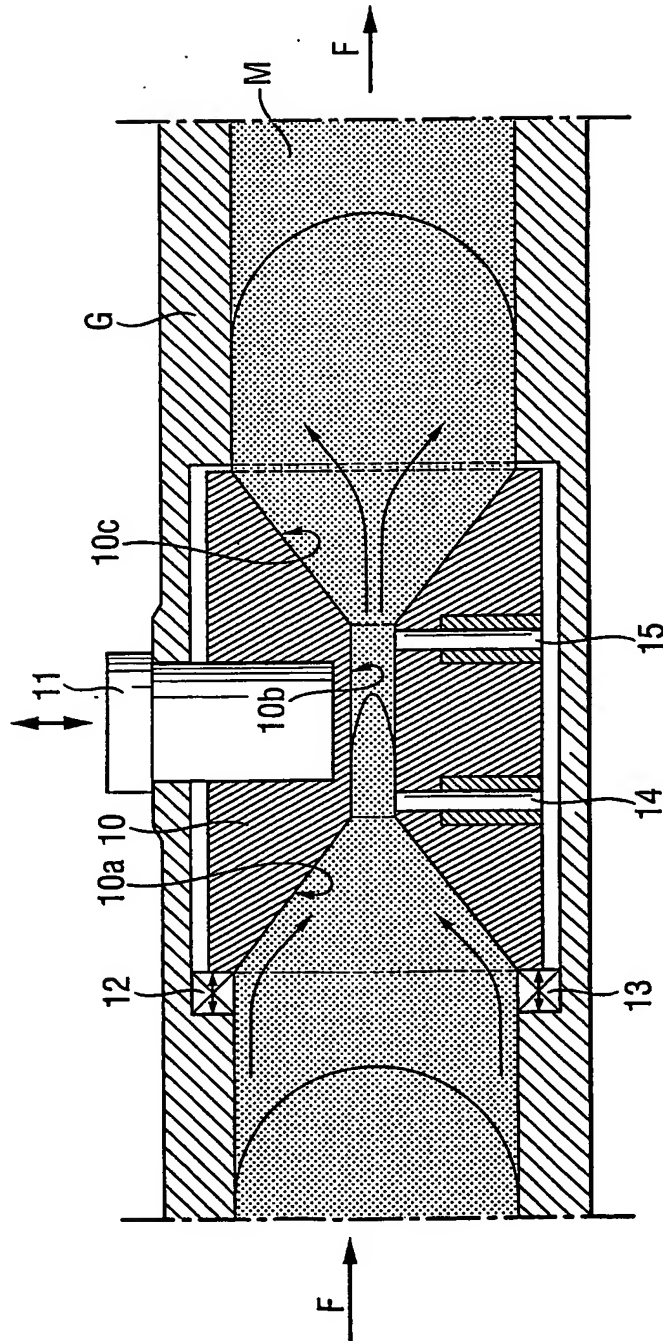
10. Maschine nach einem der Ansprüche 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Signale (S11, S12, ..., S1n) und die zweiten Signale (S21, S22, ..., S2n) miteinander verglichen werden, wobei in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichs der Signale innerhalb eines Regelkreises (5) eine Rückkopplung erfolgt zur Ansteuerung des mindestens einen Einwirkungssystems (1; 11, 12, 13) für mechanische Schwingungen.

Fig. 1



2/3

Fig. 2



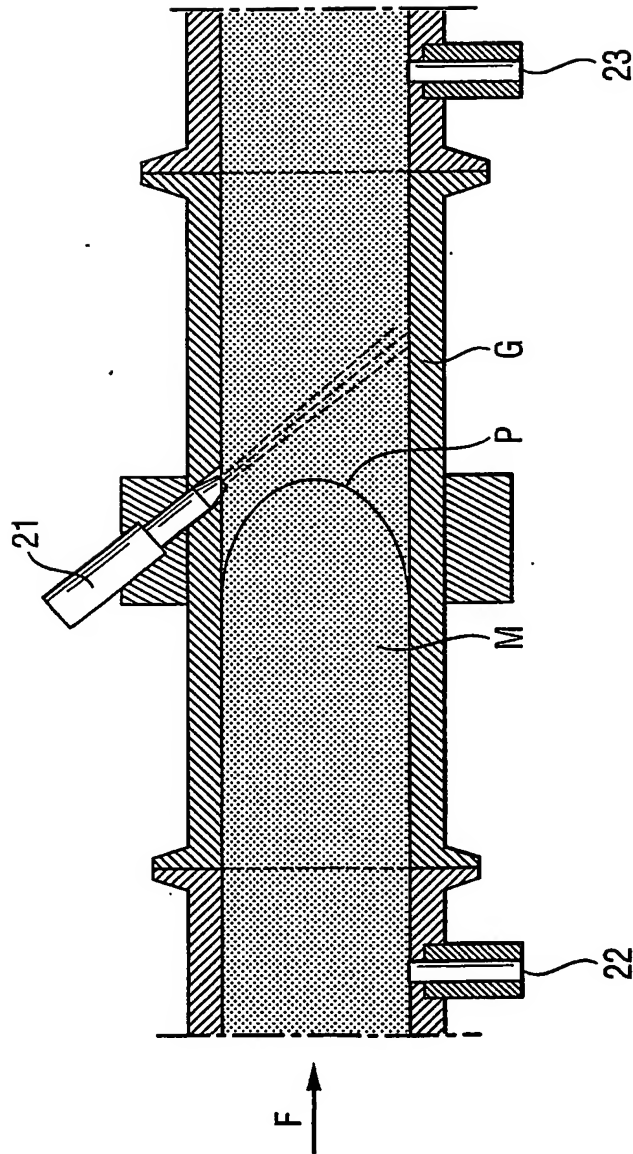


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH 03/00033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B65G53/52 B65G53/58

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B65G B08B B01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 123 433 A (FRIDSMA DANIEL E ET AL) 23 June 1992 (1992-06-23) column 1, line 38 - line 63 column 2, line 66 -column 3, line 51 column 4, line 10 -column 5, line 6 column 6, line 58 -column 8, line 2 figures 1-7	1,2,4-10
X	US 5 998 681 A (ROJEY ALEXANDRE) 7 December 1999 (1999-12-07) column 3, line 30 - line 45 column 4, line 40 -column 5, line 16 column 5, line 23 - line 64 column 6, line 4 -column 10, line 35 figures 1-9	1,2,5
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

A document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 Apr11 2003

Date of mailing of the international search report

02/05/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Papatheofrastou, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH 03/00033

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 856 344 A (HUNT ANDREW) 15 August 1989 (1989-08-15) column 2, line 40 -column 4, line 61 figures 1-3	1-3
A	JP 60 036223 A (HITACHI SEISAKUSHO KK;OTHERS: 01) 25 February 1985 (1985-02-25) abstract figures 1-3	1
A	GB 2 085 388 A (WAESCHLE MASCHF GMBH) 28 April 1982 (1982-04-28) page 2, line 88 -page 4, line 119 figure 1	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ation on patent family members

International Application No

PCT/CH 03/00033

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5123433	A	23-06-1992	CA 2017406 A1 JP 3102299 A	24-11-1990 26-04-1991
US 5998681	A	07-12-1999	FR 2726484 A1 BR 9505124 A CA 2162324 A1 GB 2294886 A ,B IT MI952294 A1 NL 1001589 C2 NL 1001589 A1 NO 954471 A	10-05-1996 09-09-1997 09-05-1996 15-05-1996 08-05-1996 12-09-1996 11-07-1996 09-05-1996
US 4856344	A	15-08-1989	GB 2186981 A CA 1283304 A1 DE 3768671 D1 EP 0234747 A1 NO 870691 A ,B,	26-08-1987 23-04-1991 25-04-1991 02-09-1987 24-08-1987
JP 60036223	A	25-02-1985	NONE	
GB 2085388	A	28-04-1982	DE 3037517 A1 AU 541179 B2 AU 7558581 A BE 890603 A1 CA 1179398 A1 CH 652695 A5 DK 433281 A ,B, FR 2491443 A1 IT 1138648 B JP 57121530 A LU 83659 A1 NL 8104374 A NO 813351 A SE 8105598 A ZA 8106853 A	22-04-1982 20-12-1984 08-04-1982 01-02-1982 11-12-1984 29-11-1985 04-04-1982 09-04-1982 17-09-1986 29-07-1982 17-02-1982 03-05-1982 05-04-1982 04-04-1982 29-09-1982

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 03/00033

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B65G53/52 B65G53/58

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B65G B08B B01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 123 433 A (FRIDSMA DANIEL E ET AL) 23. Juni 1992 (1992-06-23) Spalte 1, Zeile 38 - Zeile 63 Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 51 Spalte 4, Zeile 10 - Spalte 5, Zeile 6 Spalte 6, Zeile 58 - Spalte 8, Zeile 2 Abbildungen 1-7	1,2,4-10
X	US 5 998 681 A (ROJEY ALEXANDRE) 7. Dezember 1999 (1999-12-07) Spalte 3, Zeile 30 - Zeile 45 Spalte 4, Zeile 40 - Spalte 5, Zeile 16 Spalte 5, Zeile 23 - Zeile 64 Spalte 6, Zeile 4 - Spalte 10, Zeile 35 Abbildungen 1-9	1,2,5
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

23. April 2003

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

02/05/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Papatheofrastou, M

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 03/00033

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 856 344 A (HUNT ANDREW) 15. August 1989 (1989-08-15) Spalte 2, Zeile 40 -Spalte 4, Zeile 61 Abbildungen 1-3	1-3
A	JP 60 036223 A (HITACHI SEISAKUSHO KK;OTHERS: 01) 25. Februar 1985 (1985-02-25) Zusammenfassung Abbildungen 1-3	1
A	GB 2 085 388 A (WAESCHLE MASCHF GMBH) 28. April 1982 (1982-04-28) Seite 2, Zeile 88 -Seite 4, Zeile 119 Abbildung 1	1

INTERNATIONALER BECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung: zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 03/00033

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 5123433	A	23-06-1992	CA JP	2017406 A1 3102299 A	24-11-1990 26-04-1991
US 5998681	A	07-12-1999	FR BR CA GB IT NL NL NO	2726484 A1 9505124 A 2162324 A1 2294886 A ,B MI952294 A1 1001589 C2 1001589 A1 954471 A	10-05-1996 09-09-1997 09-05-1996 15-05-1996 08-05-1996 12-09-1996 11-07-1996 09-05-1996
US 4856344	A	15-08-1989	GB CA DE EP NO	2186981 A 1283304 A1 3768671 D1 0234747 A1 870691 A ,B,	26-08-1987 23-04-1991 25-04-1991 02-09-1987 24-08-1987
JP 60036223	A	25-02-1985	KEINE		
GB 2085388	A	28-04-1982	DE AU AU BE CA CH DK FR IT JP LU NL NO SE ZA	3037517 A1 541179 B2 7558581 A 890603 A1 1179398 A1 652695 A5 433281 A ,B, 2491443 A1 1138648 B 57121530 A 83659 A1 8104374 A 813351 A 8105598 A 8106853 A	22-04-1982 20-12-1984 08-04-1982 01-02-1982 11-12-1984 29-11-1985 04-04-1982 09-04-1982 17-09-1986 29-07-1982 17-02-1982 03-05-1982 05-04-1982 04-04-1982 29-09-1982